

Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009

Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)

C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen,
J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof

werkdOCUMENTEN



wot
Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009

De reeks 'Werkdocumenten' bevat tussenresultaten van het onderzoek van de uitvoerende instellingen voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (WOT Natuur & Milieu). De reeks is een intern communicatiemedium en wordt niet buiten de context van de WOT Natuur & Milieu verspreid. De inhoud van dit document is vooral bedoeld als referentiemateriaal voor collega-onderzoekers die onderzoek uitvoeren in opdracht van de WOT Natuur & Milieu. Zodra eindresultaten zijn bereikt, worden deze ook buiten deze reeks gepubliceerd.

Dit werkdocument is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de WOT Natuur & Milieu.

Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009

Berekeningen met het Nationaal
Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)

C. van Bruggen

C.M. Groenestein

B.J. de Haan

M.W. Hoogeveen

J.F.M. Huijsmans

S.M. van der Sluis

G.L. Velthof

Werkdocument 251

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, september 2011

Referaat

Bruggen, C. van, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis en G.L. Velthof, 2011. *Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 251. 34 blz., 2 fig.; 18 tab.; 11 ref.

De landbouw is de belangrijkste bron van ammoniak (NH₃) in Nederland. De ammoniakemissie in 2009 is berekend met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA). Deze rekenmethodiek gaat bij de berekening van emissie uit stallen en mestopslagen tijdens beweiding en bij mesttoediening uit van de hoeveelheid totaal ammoniakaal stikstof (TAN) in de mest. Met het NEMA-model is de ammoniakemissie berekend voor de periode 1990-2009. De ammoniakemissie in 2009 is vrijwel gelijk aan de emissie in 2008. Sinds 1990 is de ammoniakemissie uit de landbouw met tweederde gedaald. Deze afname is voor een groot deel het gevolg van de verminderde stikstofexcretie door landbouwhuisdieren, waardoor de emissies uit stallen, mestopslagen, beweiding en mestaanwending zijn verminderd. De emissie door aanwending van dierlijke mest is met bijna 80% verminderd in 2009 ten opzichte van 1990.

Trefwoorden: ammoniak, beweiding, emissie, export, huisvesting, kunstmest, landbouwtelling, mest, mestopslagen, mesttoediening, mestverwerking, Nederland, pluimvee, rundvee, stallen, stalsystemen, stikstof, varkens, NEMA

Auteurs:

C. van Bruggen (CBS)
C.M. Groenestein (Wageningen UR Livestock Research)
B.J. de Haan (PBL)
M.W. Hoogeveen (LEI Wageningen UR)
J.F.M. Huijsmans (PRI Wageningen UR)
S.M. van der Sluis (PBL)
G.L. Velthof (Alterra Wageningen UR)

©2011 Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)

Postbus 24500, 2490 HA Den Haag
Tel: (070) 337 38 00; www.cbs.nl

Wageningen UR Livestock Research

Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Tel: (0320) 238 238; fax: (0320) 238 050; e-mail: info.livestockresearch@wur.nl

Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)

Postbus 303, 3720 AH Bilthoven
Tel: (030) 274 27 45; fax: 30 274 44 79; www.pbl.nl

LEI Wageningen UR

Postbus 29703, 2502 LS Den Haag
Tel: (070) 335 83 30; fax: (070) 361 56 24; e-mail: informatie.lei@wur.nl

Wageningen UR Plant Research International (PRI)

Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel: (0317) 48 60 01; fax: (0317) 41 80 94; e-mail: info.pri@wur.nl

Alterra Wageningen UR

Postbus 47, 6700 AA Wageningen
Tel: (0317) 48 07 00; fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.alterra@wur.nl

De reeks WOt-werkdocumenten is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit werkdocument is verkrijgbaar bij het secretariaat. **Het document is ook te downloaden via www.wotnatuurenmilieu.wur.nl.**

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; Fax: (0317) 41 90 00; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	11
2 Uitgangspunten dierlijke mest	13
2.1 Dieraantallen	13
2.2 Excretie van N, TAN en P	14
2.3 Mineralisatie en immobilisatie	16
2.4 Huisvesting van landbouwhuisdieren	16
2.5 Emissiefactoren van N ₂ O, NO en N ₂	16
2.6 Mestopslag buiten de stal	17
2.7 Mestafzet buiten de landbouw	17
2.7.1 Inleiding	17
2.7.2 Hobbybedrijven	17
2.7.3 Natuurterrein	18
2.7.4 Particulieren	18
2.7.5 Mestverwerking	19
2.7.6 Netto export	20
2.8 Mesttoediening	21
2.8.1 Verdeling over grasland en bouwland	21
2.8.2 Implementatie van toedieningstechnieken	22
2.9 Emissiefactoren bij mesttoediening	22
2.10 Ammoniakvervluchtiging tijdens beweiding	22
3 Uitgangspunten kunstmest	23
4 Resultaten	25
Referenties	29

Samenvatting

In tabel 1 is de ammoniakemissie uit de landbouw voor een aantal jaren weergegeven. De gehele reeks is berekend met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) (Velthof *et al.*, 2009; Van Bruggen *et al.*, 2011).

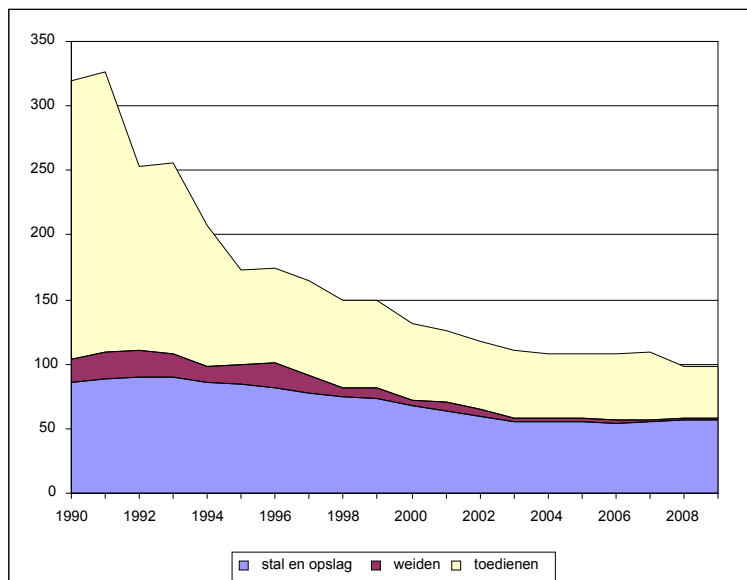
Sinds 1990 is de ammoniakemissie uit de landbouw met tweederde gedaald. In de eerste plaats is de afname het gevolg van de verminderde stikstofexcretie door landbouwhuisdieren. In 1990 bedroeg de excretie 690 mln. kg N en in 2009 484 mln. kg N. Daarnaast is de afzet van dierlijke mest buiten de landbouw door onder andere export gestegen van 20 mln. kg N in 1990 tot 64 mln. kg N in 2009.

Van de totale afname van de NH₃-emissie komt bijna 80% voor rekening van het uitrijden van dierlijke mest. Beperking van de emissie uit stallen en mestopslagen droeg voor 13% bij aan de afname van de NH₃-emissie. Het aandeel van beweiding bedroeg 7% en het gebruik van kunstmest 2%.

Tabel 1 Ammoniakemissie uit de landbouw (mln. kg NH₃)

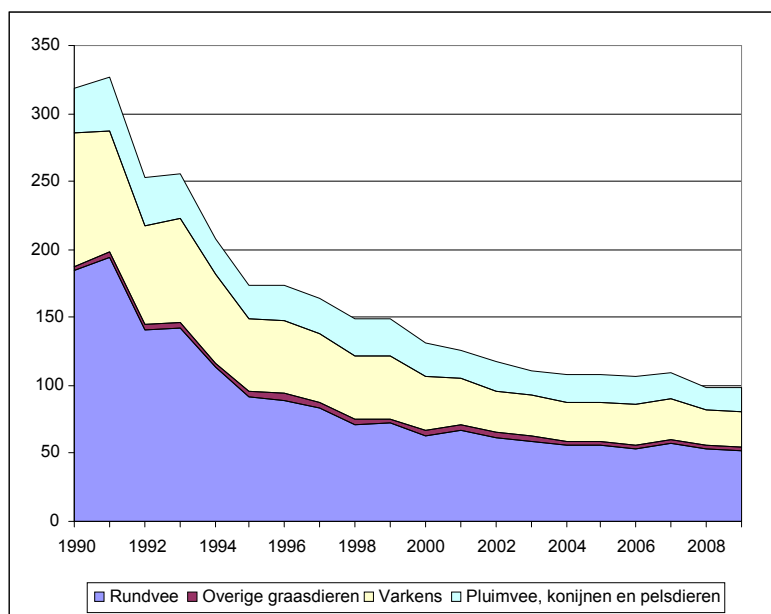
	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Melkkoeien						
stal en opslag	21,6	20,0	14,3	13,9	14,3	13,8
beweiding	9,0	8,0	2,2	1,5	1,1	0,6
toediening	90,3	27,6	21,4	21,4	20,3	20,5
totaal	120,9	55,6	37,9	36,7	35,7	34,8
Overig rundvee						
stal en opslag	12,8	13,0	10,1	7,8	8,2	8,3
beweiding	7,0	6,2	2,2	1,4	0,8	0,6
toediening	43,2	16,9	13,2	10,0	8,9	8,8
totaal	63,0	36,1	25,4	19,3	18,0	17,7
Overige graasdieren						
stal en opslag	1,0	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1
beweiding	1,8	1,7	0,7	0,4	0,3	0,2
toediening	1,1	1,4	1,6	1,4	1,2	1,2
totaal	4,0	4,3	3,6	3,1	2,7	2,6
Varkens						
stal en opslag	34,7	33,8	24,5	17,8	18,9	19,1
toediening	63,5	19,4	14,6	11,2	6,5	7,1
totaal	98,3	53,3	39,1	29,0	25,4	26,2
Pluimvee, konijnen en pelsdieren						
stal en opslag	16,3	16,2	16,9	14,1	13,6	14,1
toediening	16,6	7,9	8,6	5,7	3,4	2,4
totaal	32,9	24,2	25,5	19,7	17,0	16,4
Totaal dierlijke mest						
stal en opslag	86,5	84,3	67,1	54,7	56,2	56,3
beweiding	17,8	16,0	5,1	3,3	2,2	1,4
toediening	214,8	73,3	59,2	49,7	40,4	40,0
totaal	319,1	173,5	131,5	107,8	98,9	97,8
Kunstmest						
	13,9	14,0	12,0	13,0	10,1	10,1
Totaal	333,0	187,5	143,5	120,8	109,0	107,9

Figuur 1 toont de ontwikkeling van de NH_3 -emissie uit dierlijke mest in stal en opslag, tijdens beweiding en bij mesttoediening. De afname van de NH_3 -emissie was het grootst in de eerste helft van de jaren negentig door de invoering van emissiearme toedieningstechnieken. Niet in alle jaren is de ammoniakemissie lager dan in het voorgaande jaar. In 1991 bijvoorbeeld was het niveau van de stikstofexcretie hoger dan in 1990 waardoor ook meer mest werd uitgereden. Daarbij werd ook een groter deel van de mest toegediend op grasland met gemiddeld hogere emissiefactoren. In 1993 werd ook een groter deel van de mest op grasland uitgereden.



Figuur 1. Ammoniakemissie uit dierlijke mest in de landbouw (mln. kg NH_3)

In figuur 2 is het verloop van de NH_3 -emissie uit de landbouw weergegeven per diercategorie.



Figuur 2. Ammoniakemissie uit de landbouw naar diercategorie (mln. kg NH_3)

De ammoniakemissie in 2009 is vrijwel gelijk aan de emissie in 2008. Wel daalde de emissie bij beweiding door het lagere N-gehalte van het rantsoen van melkkoeien in de weideperiode (par. 2.10) en een verschuiving van de mestproductie van weide naar stal (CBS, 2011).

Een uitgebreide tabel met cijfers over de NH₃-emissie uit de landbouw is opgenomen in hoofdstuk 4.

Een deel van de dierlijke mest wordt buiten de landbouwsector geproduceerd. Het gaat hierbij om de mestproductie van paarden en pony's die niet in de landbouwtelling worden waargenomen. Daarnaast wordt een deel van de mest buiten de landbouw toegepast, zoals de toepassing op natuurterreinen en bij hobbybedrijven en particulieren. In tabel 2 is een samenvatting opgenomen van de ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest buiten de landbouw.

Tabel 2 Ammoniakemissie buiten de landbouw (mln. kg NH₃)

	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Totaal dierlijke mest						
stal en opslag	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
beweiding	0,7	0,7	0,3	0,3	0,6	0,4
toediening	6,9	4,0	2,7	4,2	2,9	3,0
totaal	8,9	6,0	4,3	5,8	4,7	4,6
Kunstmest	0,6	0,6	0,7	0,9	0,8	0,8
Totaal	9,5	6,7	4,9	6,7	5,5	5,4

In stallen en mestopslagen treden behalve ammoniakemissies ook emissies op van overige N-verbindingen (tabel 3). Indirecte emissies van overige N-verbindingen na toediening van mest aan de bodem vallen buiten het bereik van deze rapportage.

Tabel 3 Emissie van overige gasvormige stikstofverliezen uit dierlijke mest in stallen en mestopslagen buiten de stal (mln. kg N)

	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Landbouw						
N ₂ O	2,2	2,2	1,9	1,7	1,9	1,9
NO	2,2	2,2	1,9	1,7	1,9	1,9
N ₂	13,7	13,3	11,3	10,2	11,0	11,1
Buiten de landbouw						
N ₂ O	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
NO	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
N ₂	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
Totaal						
N ₂ O	2,4	2,4	2,1	1,9	2,0	2,0
NO	2,4	2,4	2,1	1,9	2,0	2,0
N ₂	14,5	14,1	12,1	11,0	11,7	11,9

1 Inleiding

De ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009 is berekend met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA). De methodiek is beschreven in Velthof *et al.* (2009).

In Van Bruggen *et al.* (2011) zijn de uitgangspunten die zijn toegepast voor de berekening van de ammoniakemissie in de periode 1990 – 2008 weergegeven.

In dit werkdocument worden de uitgangspunten beschreven die zijn toegepast bij de berekening van de ammoniakemissie in 2009.

2 Uitgangspunten dierlijke mest

2.1 Dieraantallen

Een overzicht van de dieraantallen is weergegeven in tabel 2.1. De dieraantallen van 2009 komen net als de dieraantallen uit de reeks van 1990-2008 uit de landbouwtelling zoals beschreven in Van Bruggen *et al.* (2011).

Tabel 2.1 Aantal dieren (x 1000)

Diercategorie	2008	2009
Melk- en fokvee		
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	532	577
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	34	33
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	589	613
mannelijk jongvee, 1 jaar en ouder en fokstieren	23	22
melk- en kalfkoeien	1466	1489
Vlees- en weidevee		
vleeskalveren, voor de witvleesproductie	627	625
vleeskalveren, voor de rosevleesproductie	272	269
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	43	41
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	54	53
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	63	65
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1 jaar en ouder	61	57
zoog-, mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder	127	123
Ooien	583	538
Melkgeiten	208	231
Paarden	93	94
Pony's	51	51
Vleesvarkens	5839	5872
Opfokzeugen en beren	236	253
Zeugen	978	985
Dekrijpe beren	8	8
Ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken	2386	2646
Ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder	4863	4288
Leghennen, jonger dan 18 weken	11508	11347
Leghennen, 18 weken en ouder	33586	35294
Vleeskuikens	44358	43285
Vleeseenden inclusief ouderdieren	1064	1157
Kalkoenen	1044	1060
Konijnen (voedsters)	41	41
Nertsen (moederdieren)	849	870

Bron: Landbouwtelling.

N.B. Diercategorieën waarvan de excretie in het excretiecijfer van het moederdier is verrekend (biggen, mannelijke dieren en jongen in opfok van schapen, geiten, konijnen en pelsdieren) zijn niet in de tabel opgenomen.

2.2 Excretie van N, TAN en P

De Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) berekent jaarlijks de N-excretie per dier, inclusief de verdeling van de mest over stal- en weideperiode. Bij de berekening van excretiefactoren per dier zijn sommige diercategorieën in de landbouwtelling samengevoegd tot één categorie om zo beter aan te sluiten bij de beschikbare kengetallen over voerverbruik en dierlijke productie (WUM, 2010).

Behalve de N-excretie moet ook het aandeel TAN (Totaal ammoniakaal N) in de excretie worden vastgesteld. TAN is hier gedefinieerd als urine-N en bestaat voor het grootste deel uit ureum. Om de TAN-excretie te bepalen is informatie nodig over de N-verteerbaarheid van het rantsoen. In tabel 2.2 is de N-verteerbaarheid weergegeven die gebruikt is voor de berekening van de TAN-excretie in 2009. Er zijn vrijwel geen veranderingen opgetreden ten opzichte van 2008. De wijze waarop de N-verteerbaarheid wordt vastgesteld is beschreven in Van Bruggen *et al.* (2011).

Tabel 2.2 Fecale stikstofverteerbaarheid van diervoeders (%) in 2009

	N-verteringscoëfficiënt (VC-Re)
	(%)
Graskuil	74,6
Graskuil van extensief beheerd grasland	72,1
Maïskuil	46,6
Vers gras	81,8
Vers gras van extensief beheerd grasland	77,8
Melkvee	
standaard mengvoer	76,7
eiwitrijk mengvoer	83,5
Vleesvee	
opfokvoer voor vleesstieren	83,3
afmestvoer voor vleesstieren	78,8
opfokvoer voor rosé vleeskalveren	80,0
afmestvoer voor rosé vleeskalveren	79,9
Varkensmengvoer	
vleesvarkens	79,4
opfokvarkens	79,6
zeugen incl. biggen tot 25 kg.	78,3
dekberen	75,1
Pluimveemengvoer	
leghennen tot ca. 18 weken	82,0
leghennen van ca. 18 weken en ouder	84,3
ouderdieren van vleeskuikens tot ca. 18 weken	80,0
ouderdieren van vleeskuikens van ca. 18 weken en ouder	81,9
vleeskuikens	85,3
vleeseenden	84,6
vleeskalkoenen	86,7

Bron: Bikker *et al.* 2011 en WUM

Aan de hand van de N-excreties en de N-verteerbaarheid van de rantsoenen kan nu TAN berekend worden. De N- en P-excretie en het aandeel TAN in stal en weide is weergegeven in tabel 2.3.

De verdeling van de excretie van melkkoeien over stal en weide in de weideperiode wordt beschreven in de volgende alinea. Voor de veranderingen tussen 2008 en 2009 wordt verwezen naar CBS (2011).

Tabel 2.3 N- en P-excretie (in kg/dier.jaar) en aandeel TAN (%) , 2009

	Excretie in de stal			Excretie in de weide ¹⁾		
	N	TAN	P ₂ O ₅	N	TAN	P ₂ O ₅
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	28,8	66	8,1	7,1	78	1,7
Mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	33,2	62	8,3			
Vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	45,0	68	13,8	28,2	76	8,4
Mannelijk jongvee, 1-2 jaar	84,4	70	27,1			
Vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	45,0	68	13,9	28,2	76	8,4
Melk- en kalfkoeien -stalperiode	66,0	59	21,3			
Melk- en kalfkoeien -weideperiode	38,2	62	11,9	22,8	62	7,0
Stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	84,4	70	27,1			
Vleeskalveren, voor de witvleesproductie	10,6	65	4,4			
Vleeskalveren, voor de rozevleesproductie	28,0	58	8,9			
Vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	28,4	65	8,0	7	79	1,7
Mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	26,9	54	7,9			
Vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	44,1	68	13,6	28,6	76	8,6
Mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	54,9	60	19,0			
Vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	44,1	68	13,6	28,6	76	8,5
Mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	54,9	60	19,0			
Zoog-, mest- en weidekoeien	37,9	65	13,0	44,9	75	14,0
Vrouwelijke schapen	1,4	66	0,5	12,5	74	3,9
Melkgeiten	16,1	58	6,3			
Paarden	30,3	73	12,0	28,2	75	10,6
Pony's	13,2	74	5,1	18,9	78	6,7
Vleesvarkens	12,7	68	5,1			
Opfokzeugen en -beren	13,6	70	6,4			
Zeugen	30,3	65	15,1			
Opfokberen 50 kg en meer	13,6	70	6,4			
Dekrijpe beren	23,2	72	12,2			
Ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken	0,3	69	0,2			
Ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder	1,1	77	0,6			
Leghennen, jonger dan 18 weken	0,3	75	0,2			
Leghennen, 18 weken en ouder	0,8	78	0,4			
Vleeskuikens	0,5	71	0,2			
Jonge eenden voor de slacht	0,8	70	0,4			
Kalkoenen	2,0	77	1,0			
Konijnen (voedsters)	7,7	70	3,8			
Nertsen (moederdieren)	1,9	70	1,0			

¹⁾ Alleen van toepassing voor diercategorieën met een weideperiode.

Verdeling van de excretie van melkkoeien over stal en weide

De verdeling van de excretie over stal en weide in 2009 is gebaseerd op gegevens van de landbouwtelling 2010 waarin is gevraagd naar toegepaste beweiding in 2009. Hieruit zijn gegevens beschikbaar gekomen over de lengte van de stal- en weideperiode en de verdeling van melkkoeien over beweidingssystemen. De toegepaste beweidingssystemen en de duur van de beweiding overdag bepalen de excretie in de stal tijdens de

weideperiode van melkkoeien. De excretie in de stal bij dag en nacht weiden en bij beweiding overdag wordt verondersteld evenredig te zijn met het aantal uren opstallen (WUM, 2010).

Omdat de emissiefactoren berekend worden per stalstelsel moet de in de stal uitgescheiden stikstof worden vastgesteld bij de toegepaste beweidingssystemen (onbeperkt dan wel beperkt weiden en permanent opstallen). Aangenomen wordt dat grupstallen en potstallen alleen voorkomen in combinatie met onbeperkt weiden (Oenema *et al.*, 2000). Dit betekent dat tijdens de weideperiode van melkkoeien die in een grupstal of potstal worden gehouden 15% van de excretie in de stal terecht komt. Om de excretie in de stal tijdens de weideperiode van melkkoeien in een ligboxenstal te bepalen, is de verdeling van de beweidingssystemen gecorrigeerd voor het aandeel grupstallen en potstallen. Vervolgens is met het aandeel van de excretie in de stal per beweidingssysteem de bijdrage bepaald aan de N-excretie in de stal voor huisvesting in ligboxen, inclusief niet nader bekende staltypen (tabel 2.4).

Tabel 2.4 Bijdrage van beweidingssystemen aan de N-excretie in de stal in de weideperiode van melkkoeien met huisvesting in ligboxen

Beweidingssysteem	Aandeel melkkoeien (lbt2010)	Aandeel grupstal en potstal (lbt2008)	Aandeel melkkoeien excl. grupstal en potstal	Excretie in de stal in de weideperiode per beweidingssysteem	Aandeel per beweidingssysteem in de N-excretie in de stal bij ligboxen
	%	%	%	%	
Onbeperkt weiden	22	5,8	17	15	4
Beperkt weiden	54		58	67	58
Permanent opstallen	24		28	100	38
Totaal	100		100		100

Bron: Landbouwtelling 2010 (lbt2010) en landbouwtelling 2008 (lbt2008).

2.3 Mineralisatie en immobilisatie

Bij de berekening van de TAN-excretie wordt rekening gehouden met 10% netto mineralisatie van organische N-excretie in dunne rundveemest en dunne varkensmest. Er wordt verondersteld dat deze mineralisatie meteen na uitscheiding in de stal plaatsvindt. Voor stalssystemen waarbij de mest frequent wordt verwijderd, is het mogelijk dat de hoeveelheid TAN en daarmee de stalemissie iets wordt overschat.

Bij vaste mest van graasdieren en varkens wordt uitgegaan van 25% immobilisatie van TAN direct na uitscheiding (Van Bruggen *et al.*, 2011).

2.4 Huisvesting van landbouwhuisdieren

Er is voor 2009 geen nieuwe informatie beschikbaar over de huisvesting van landbouwhuisdieren. De verdeling van de dieren over dierplaatsen met dunne mest en dierplaatsen met vaste mest is daarom gebaseerd op gegevens uit de landbouwtelling van 2008. Ook de implementatiegraden van stalssystemen en de afleiding van emissiefactoren zijn hierop gebaseerd (Van Bruggen *et al.*, 2011).

2.5 Emissiefactoren van N₂O, NO en N₂

De berekening van overige gasvormige N-verliezen uit in de stal geproduceerde mest is gebaseerd op berekening van de N₂O-emissie volgens IPCC-richtlijnen (IPCC, 1996; GPG, 2001) en Oenema *et al.* (2000). De emissiefactoren per mesttype worden toegelicht in Van Bruggen *et al.* (2011).

2.6 Mestopslag buiten de stal

De aandelen van de geproduceerde mest die buiten de stal worden opgeslagen zijn ten opzichte van 2008 niet veranderd, uitgezonderd strooiselmest van vleeskuikens en eenden. Bij het vaststellen van de opslag buiten de stal van strooiselmest wordt rekening gehouden met het aandeel export en verbranding. Het aandeel vleeskuikenmest in opslag buiten de stal daalde van 40% in 2008 tot 35% in 2009. De opslag van eendenmest nam toe van 85% tot 90%. De emissiefactoren voor mestopslagen zijn niet aangepast (Van Bruggen *et al.*, 2011).

2.7 Mestafzet buiten de landbouw

2.7.1 Inleiding

Emissie die het gevolg is van mestproductie of mestafzet buiten de landbouw wordt in de milieubalansberekeningen afzonderlijk bepaald en toegerekend aan consumenten en diensten. Voorbeelden hiervan zijn de mestproductie door paarden die niet in de landbouwtelling worden waargenomen en de emissie bij het gebruik van mest op hobbybedrijven, bij particulieren en op natuurterreinen.

De mestafzet buiten de landbouw omvat de volgende onderdelen:

- afzet op hobbybedrijven;
- afzet op natuurterrein;
- afzet bij particulieren;
- mestverwerking;
- netto export.

De mestafzet buiten de landbouw is gebaseerd op uitgangspunten en resultaten van het project Monitoring mestmarkt en het CBS-onderzoek naar mestverwerking. Voor een beschrijving van de uitgangspunten wordt verwezen naar Van Bruggen *et al.* (2011). Voor het bepalen van de afzet van fosfaat in onbewerkte vaste mest wordt uitgegaan van het volume van de mestafzet op basis van vervoersbewijzen en het fosfaatgehalte op basis van WUM. Een overzicht van de fosfaatgehalten is gegeven in tabel 2.5.

Tabel 2.5 Fosfaatgehalten van vaste mest (kg P_2O_5 /ton)

Mestnaam	2008	2009
Paarden- en ponymest	2,3	2,3
Schapenmet	2,8	3,6
Geitenmest	4,9	4,8
Legpluimveemest	21,6	22,1
Vleeskuikenmest	17,4	17,4
Eendenmest	5,1	5,4
Kalkoenenmest	19,3	19,3
Konijnenmest	9,5	10,1
Nertsenmest	11,5	9,6

N.B. Bij de afzet buiten de landbouw wordt nertsenmest berekend als vaste mest. Bron: WUM

2.7.2 Hobbybedrijven

De afzet naar hobbybedrijven in tabel 2.6 is gebaseerd op berekeningen met het model MAMBO voor het project Monitoring mestmarkt 2009 (Luesink *et al.*, 2010).

Tabel 2.6 Afzet dierlijke mest uit de landbouw bij hobbybedrijven (mln. kg P₂O₅)

	2008	2009
Melk- en kalfkoeien - dunne mest	0,728	0,873
Melk- en kalfkoeien - vaste mest	0,000	0,070
Jongvee incl. fokstieren - dunne mest	0,302	0,321
Jongvee incl. fokstieren - vaste mest	0,083	0,087
Vleesvee excl. vleeskalveren - dunne mest	0,063	0,202
Vleesvee excl. vleeskalveren - vaste mest	0,005	0,005
Schapen	0,000	0,027
Vleeskalveren	0,303	0,137
Vleesvarkensmest	0,392	0,381
Fokvarkensmest dunne mest	1,625	1,526
Legpluimvee dunne mest onbewerkt	0,000	0,000
Konijnen	0,053	0,045
Totaal	3,554	3,674

Bron: MAMBO-Monitoring mestmarkt.

2.7.3 Natuurterrein

De totale afzet op natuurterrein is ten opzicht van voorgaande jaren niet gewijzigd (Van Bruggen *et al.*, 2011). De verdeling over de diercategorieën in tabel 2.7 is gebaseerd op de fosfaatproductie in weidemest.

Tabel 2.7 Afzet van dierlijke mest uit de landbouw op natuurterrein (mln. kg P₂O₅)

	2008	2009
Melkvee		
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	0,132	0,154
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	0,606	0,694
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	0,095	0,112
Melkkoeien	1,859	1,633
Vleesvee		
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	0,011	0,011
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	0,053	0,061
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	0,023	0,027
zoog-, mest- en weidekoeien	0,251	0,270
Schapen	0,297	0,329
Paarden	0,129	0,156
Pony's	0,045	0,054
Totaal	3,500	3,500

Bron: MAMBO-Monitoring mestmarkt.

2.7.4 Particulieren

De afzet naar particulieren (tabel 2.8) is afkomstig van vervoersbewijzen dierlijke mest. De afzet is inclusief mestkorrels en champost. De relatief geringe afzet van mestkorrels bij particulieren is beschouwd als pluimveemest.

De afzet van champost is verdeeld over paardenmest en pluimveemest op basis van de aandelen van deze mestsoorten in de productie van substraat voor de champignonenteelt. Het aandeel paardenmest is gecorrigeerd voor het aandeel afkomstig van bedrijven die niet als landbouwbedrijf zijn geregistreerd, naar schatting tweederde deel. De afzet van pluimveemest via champost is verdeeld over legpluimvee en vleespluimvee naar rato van de aandelen van deze mestsoorten in de productie van champignonsubstraat in het CBS-onderzoek mestverwerking 2009.

Tabel 2.8 Afzet van dierlijke mest uit de landbouw bij particulieren (mln. kg P₂O₅)

	2008	2009
Melk- en kalfkoeien - dunne mest	0,399	0,427
Schapen	0,005	0,005
Geiten	0,015	0,012
Paarden en pony's (onbewerkte mest)	0,010	0,020
Mest van paarden en pony's via champost	0,015	0,016
Vleeskalveren	0,081	0,103
Vleesvarkensmest	0,589	0,704
Fokvarkensmest	0,372	0,392
Pluimveemest incl mestkorrels		
legpluimvee dunne mest onbewerkt	0,000	0,000
legpluimvee vaste mest onbewerkt	0,033	0,014
vleeskuikens (onbewerkte mest)	0,016	0,002
eenden (onbewerkte mest)	0,002	0,001
kalkoenen (onbewerkte mest)	0,000	0,000
legpluimveemest via champost	0,014	0,016
vleespluimveemest via champost	0,020	0,019
mestkorrels	0,020	0,034
Konijnen	0,003	0,002
Nertsen	0,008	0,005
Totaal	1,602	1,772

Bron: Vervoersbewijzen dierlijke mest (Dienst Regelingen) en CBS-onderzoek mestverwerking.

2.7.5 Mestverwerking

Door sommige mestverwerkingsprocessen zoals kalvergierzuivering en mestverbranding wordt dierlijke mest aan de landbouw onttrokken. Daarnaast kan door het proces van mestverwerking de hoeveelheid 'dierlijke mest' toenemen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij mestvergisting. In het eindproduct (digestaat) zitten ook de N en P₂O₅ afkomstig van co-substraten die aan de dierlijke mest worden toegevoegd om het rendement van de vergisting te verbeteren. Ook bij compostering van mest kunnen andere producten worden toegevoegd. Met een toename of afname van de hoeveelheid dierlijke mest door sommige vormen van mestverwerking, inclusief vergisting, is bij de bepaling van de afzet binnen en buiten de landbouw geen rekening gehouden. Daarnaast is er bij andere vormen van mestverwerking zoals mestscheiding gecombineerd met ultrafiltratie per saldo geen onttrekking van stikstof en fosfaat.

De producten van mestverwerking die in het buitenland worden afgezet, zijn opgenomen onder export.

Hoewel op basis van bemonsteringsgegevens bij kalvergierzuivering sprake kan zijn van een toe- of afname van de hoeveelheid fosfaat, verandert de hoeveelheid fosfaat in het verwerkingsproces in principe niet. Het saldo is daarom op nul gesteld. Gegevens over kalvergierzuivering zijn afkomstig van het CBS-onderzoek naar mestverwerking. Door kalvergierzuivering is in 2009 1,35 mln. kg stikstof verwijderd.

In 2009 is op basis van vervoersbewijzen dierlijke mest in de DEP-centrale te Moerdijk 3,2 mln. kg fosfaat aan vleeskuikens- en kalkoenenmest verwerkt en 4,5 mln. kg fosfaat aan leghennenmest.

2.7.6 Netto export

De export is gebaseerd op gegevens van vervoersbewijzen. Bij rundveemest is alle geëxporteerde mest beschouwd als dunne mest van melkkoeien, inclusief koek en filtraat na mestscheiding en vaste rundveemest (mestcode 10 t/m 14). De N-export is berekend door de geëxporteerde fosfaat te vermenigvuldigen met de gemiddelde N/P₂O₅-verhouding.

De export van champost bestaat voor het grootste deel uit export van pluimveemest en mest van paarden en pony's. De totale productie van champost is gelijk verondersteld aan de afvoer van champost van landbouwbedrijven, hobbybedrijven en overige bedrijven op basis van vervoersbewijzen. Ook leveren de vervoersbewijzen het aandeel geëxporteerde champost, ca. 76%. Het CBS-onderzoek naar mestverwerking levert informatie over de hoeveelheden pluimveemest en paardenmest die verwerkt zijn tot substraat voor de champignonenteelt. Van de verwerkte pluimveemest zijn de aandelen kippenmest en vleeskuikenmest bekend. De export van kippenmest en vleeskuikenmest in de vorm van champost is berekend door de verwerkte hoeveelheden fosfaat op basis van vervoersbewijzen te vermenigvuldigen met het aandeel export.

Bij de export van paardenmest via champost is gecorrigeerd voor het gedeelte dat afkomstig is van paarden buiten de landbouwtelling. Het gaat hierbij om geïmporteerde paardenmest en om in Nederland geproduceerde paardenmest die niet afkomstig is van landbouwbedrijven. Geschat wordt dat ongeveer eenderde van de Nederlandse paardenmest afkomstig is van landbouwbedrijven (Hoogeveen *et al.*, 2010, bijlage 5). De export van in de landbouw geproduceerde paardenmest in de vorm van champost (fosfaat) is dus: (totaal verwerkte paardenmest - geïmporteerde mest) * 1/3 * aandeel export * WUM-gehalte.

Tabel 2.9 Netto export van onbewerkte en bewerkte dierlijke mest uit de landbouw (mln. kg P₂O₅)

	2008	2009
Melk- en kalfkoeien - dunne mest	0,454	0,551
Geiten	0,003	0,005
Paarden en pony's (onbewerkte mest)	0,033	0,044
Mest van paarden en pony's via champost	0,454	0,392
Vleeskalveren	0,035	0,031
Vleesvarkensmest	1,977	3,757
Fokvarkensmest dunne mest	2,300	1,489
Pluimveemest incl mestkorrels		
legpluimvee dunne mest onbewerkt	0,000	0,000
legpluimvee vaste mest onbewerkt	9,368	9,823
vleeskuikens (onbewerkte mest)	4,035	2,937
eenden (onbewerkte mest)	0,049	0,037
kalkoenen (onbewerkte mest)	0,604	0,493
legpluimveemest via champost	0,520	0,497
vleespluimveemest via champost	0,728	0,593
mestkorrels/gedroogd	2,572	2,882
Konijnen	0,043	0,053
Nertsen en vossen	0,277	0,289
Totaal	23,453	23,873

Bron: Vervoersbewijzen dierlijke mest (Dienst Regelingen) en CBS-onderzoek mestverwerking.

Naast export van door landbouwbedrijven geproduceerde paardenmest in de vorm van champost komt ook export voor van onbewerkte paardenmest. Ook bij deze export wordt er van uitgegaan dat 1/3 afkomstig is van landbouwbedrijven.

Er is van uitgegaan dat alle geïmporteerde paardenmest weer in de vorm van champost wordt geëxporteerd.

Verondersteld wordt dat in de export van compost en zuiveringsslib het aandeel dierlijke mest verwaarloosbaar is.

Alle export van nertsenmest is berekend als vaste mest. De geëxporteerde dunne mest van nertsen is omgerekend in vaste mest door het mestvolume te delen door 2 (Hoogeveen *et al.*, 2010 p.109).

In de transporten op basis van vervoersbewijzen ontbreekt de export van mestkorrels in verpakkingen tot 25 kg. Voor dergelijke transporten hoeft namelijk geen vervoersbewijs dierlijke mest te worden opgemaakt. De afzet van mestkorrels in kleine verpakkingen is afgeleid uit de aanvoer van dierlijke mest naar verwerkingsbedrijven en de geregistreerde afvoer van mestkorrels. Uit navraag bij enkele mestverwerkers is gebleken dat vrijwel alle mestkorrels worden geëxporteerd. De afzet via mestkorrels is verdeeld over legpluimvee, vleespluimvee en rundvee op basis van resultaten van het CBS-onderzoek mestverwerking.

De export van onbewerkte en bewerkte mest is weergegeven in tabel 2.9.

2.8 Mesttoediening

2.8.1 Verdeling over grasland en bouwland

Uit de berekening van de mestproductie, de gasvormige verliezen in stal en opslag, voorraadmutaties en de afzet buiten de landbouw wordt de hoeveelheid stikstof en fosfaat berekend die aan de bodem wordt toegediend.

De verdeling van mest uit stal en opslag over grasland en bouwland in 2009 in tabel 2.10 is gebaseerd op de verdeling in Monitoring mestmarkt 2009.

Tabel 2.10 Bemesting van grasland en bouwland met dierlijke mest uit mestopslagen (%)

	2008		2009	
	grasland	bouwland	grasland	bouwland
Mestverdeling	47,5	52,5	48,7	51,3
Aandeel per mestsoort				
Rundvee				
melkkoeien	68,8	16,0	68,9	17,2
jongvee	11,2	8,0	10,2	10,6
overig rundvee	4,6	3,1	4,4	2,9
vleeskalveren	3,1	5,2	1,7	7,0
overige graasdieren	2,9	2,6	2,8	3,1
Vleesvarkens	2,7	39,7	5,2	37,5
Fokvarkens	6,2	15,3	6,5	16,5
Pluimvee				
legpluimvee	0,1	3,3	0,1	1,1
vleespluimvee	0,0	5,3	0,0	2,4
Overige hokdieren	0,4	1,4	0,3	1,7
Totaal	100	100	100	100

Bron: MAMBO-Monitoring mestmarkt.

2.8.2 Implementatie van toedieningstechnieken

In de landbouwtelling 2010 is gevraagd naar de mesttoediening in 2009. De uitwerking van de resultaten is opgenomen in Van Bruggen *et al.* (2011). In tabel 2.11 staan de aandelen van de toedieningstechnieken in 2009. Deze aandelen zijn ook gebruikt voor 2008.

Bij de berekening van de toedieningsemissies zijn eerst de mestsoorten verdeeld over grasland en bouwland op basis van resultaten uit de Monitoring mestmarkt (par. 2.8.1). De wijze waarop de dunne en vaste mest verdeeld is over grasland en bouwland en toegerekend is aan de verschillende technieken is beschreven in Van Bruggen *et al.* (2011).

Tabel 2.11 Aandeel toedieningstechnieken (%)

	2009		
	gemiddeld	dunne mest	vaste mest
Grasland			
zodenbemester	56	60	-
sleufkouter	12	13	-
sleepvoeten en -slangen	23	25	-
bovengronds	9	3	100
<i>totaal</i>	100	100	100
Bouwland			
mestinjectie	61	68	-
zodenbemester	8	9	-
sleepvoeten en -slangen	6	7	-
sleufkouter	7	8	-
onderwerken in 1 werkgang	3	3	-
onderwerken in 2 werkgangen	11	5	62
bovengronds	4	-	38
<i>totaal</i>	100	100	100

Bron: Landbouwtelling 2010.

2.9 Emissiefactoren bij mesttoediening

Voor de wijze waarop de emissiefactoren in tabel 2.12 zijn vastgesteld wordt verwezen naar Velthof *et al.* (2009, bijlage 14) en Van Bruggen *et al.* (2011).

Tabel 2.12 Emissiefactoren bij mesttoediening (% van TAN)

Emissiefactor	2009
Zodenbemester	19
Sleufkouter	22,5
Sleepvoeten en sleepslangen	26
Bovengronds (grasland)	74
Bovengronds (bouwland)	69
Mestinjectie (bouwland)	2
Onderwerken in 1 werkgang (bouwland)	22
Onderwerken in 2 werkgangen (bouwland)	46

2.10 Ammoniakvervluchtiging tijdens beweiding

De berekening van ammoniakemissie tijdens beweiding is beschreven in Velthof *et al.* (2009, par. 4.6 en p.151). De vervluchtigingsfactor is afhankelijk van het gemiddelde N-gehalte van het rantsoen van melkkoeien in de weideperiode. De berekende emissiefactor voor de TAN-excretie van melkkoeien tijdens beweiding is toegepast op de TAN-excretie tijdens beweiding van alle graasdiercategorieën. Door het grote aandeel snijmaïs in het rantsoen in 2009 is de vervluchtigingsfactor tijdens beweiding berekend op 2,7%. In de periode 2006-2008 lag de vervluchtigingsfactor rond 3,5% (Van Bruggen *et al.*, 2011).

3 Uitgangspunten kunstmest

Op basis van de kunstmestafzet (LEI-kunstmeststatistiek) en vervluchtigingspercentages voor ammoniak per kunstmestsoort (Velthof *et al.*, 2009, bijlage 16) is het gemiddelde vervluchtigingspercentage berekend. De totale afzet is gecorrigeerd voor afzet bij hobbybedrijven en particulieren e.d..

In Luesink *et al.* (2011) is voor het eerst rekening gehouden met afzet van kunstmest bij particulieren, plantsoenendiensten, tuincentra e.d. De jaarlijkse afzet is geschat op 5 mln. kg stikstof.

De kunstmestafzet bij hobbybedrijven is geschat op basis van een areaal van 150 000 ha en een kunstmestgift die de helft bedraagt van wat eind jaren negentig gebruikelijk was op grasland. Dit komt neer op jaarlijks 12,4 mln. kg N (Luesink *et al.*, 2011).

Bij de berekening van de ammoniakemissie in 2009 was de kunstmestafzet in 2009 nog niet bekend. Het voorlopige cijfer over de kunstmestafzet in 2009 is daarom gelijkgesteld aan de afzet in 2008.

Tabel 3.1 Kunstmestverbruik (1 000 kg N) en gemiddeld vervluchtigingspercentage (% van N)

	2009*
Ammoniumnitraat	0
Ammoniumsulfaat	12804
Ammoniumsulfaatsalpeter	4684
Chilisalpeter	0
Diammoniumfosfaat	0
Gemengde stikstofmeststof	5854
Kalisalpeter	0
Kalkammonsalpeter	156802
Kalksalpeter	0
Monoammoniumfosfaat	0
Overige NPK,- NP- en NK-meststoffen	42767
Stikstoffosfaatkalimagnesiummeststoffen	7054
Stikstofmagnesia	1416
Ureum	6731
Vloeibare ammoniak	0
Zwavel gecoat ureum	0
Niet nader genoemde producten	0
Totale afzet	238112
w.v.	
land- en tuinbouw	220712
hobbybedrijven	12400
particulieren e.d.	5000
Vervluchtiging (%)	3,8%

*voorlopig cijfer, gelijk aan de afzet in 2008.

4 Resultaten

In tabel 4.1 staan de gemiddelde emissiefactoren voor $\text{NH}_3\text{-N}$ uit dierenverblijven van dunne en vaste mest per diercategorie. In de emissiefactoren is de invloed van toegepaste beweidingssystemen (melkvee) en emissiearme verdisconteerd. De emissiefactor voor beweiding is vermeld in paragraaf 2.10.

In tabel 4.2 is de ammoniakemissie voor een aantal jaren weergegeven.

Tabel 4.1 Emissiefactoren voor $\text{NH}_3\text{-N}$ uit stallen (% van TAN-excretie)

	Dunne mest	Vaste mest
Melk- en kalfkoeien - stalperiode	10,2	10,5
Melk- en kalfkoeien - opstallen in de weideperiode	12,4	33,2
Vrouwelijk jongvee tot 2 jaar (incl. vleesvee)	11,2	11,7
Mannelijk jongvee en fokstieren	11,7	11,7
Witvleeskalveren	25,8	
Rosévvleeskalveren	11,9	
Vleesstieren	18,5	18,5
Zoog-, mest- en weidekoeien	15,1	15,1
Schapen		27,8
Geiten		17,1
Paarden		19,5
Pony's		29,0
Vleesvarkens	20,5	
Opfokzeugen en -beren	22,5	
Zeugen	19,7	19,7
Dekberen	25,4	25,4
Ouderdieren van slachtrassen, jonger dan 18 weken		80,3
Ouderdieren van slachtrassen, 18 weken en ouder		45,9
Leghennen, jonger dan 18 weken	8,98	22,5
Leghennen, 18 weken en ouder	13,6	16,0
Vleeskuikens		19,5
Jonge eenden voor de slacht		29,7
Kalkoenen		35,6
Konijnen		54,3
Nertsen	8,01	

Tabel 4.2 Ammoniakemissie uit de landbouw (mln. kg NH₃)

	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Rundvee	183,9	91,8	63,4	56,0	53,7	52,6
stal en opslag	34,4	33,0	24,4	21,7	22,6	22,0
stal	30,8	30,6	23,3	20,8	21,7	21,2
opslag	3,5	2,4	1,1	0,8	0,8	0,8
weiden	16,0	14,2	4,4	2,9	2,0	1,2
toedienen	133,5	44,6	34,5	31,4	29,2	29,3
melk- en kalfkoeien	120,9	55,6	37,9	36,7	35,7	34,8
stal en opslag	21,6	20,0	14,3	13,9	14,3	13,8
stal	19,4	18,7	13,8	13,4	13,9	13,3
opslag	2,2	1,3	0,5	0,5	0,5	0,5
weiden	9,0	8,0	2,2	1,5	1,1	0,6
toedienen	90,3	27,6	21,4	21,4	20,3	20,5
jongvee incl. fokstieren	41,2	22,8	16,2	11,6	11,1	11,1
stal en opslag	6,8	6,9	5,5	4,0	4,5	4,6
stal	5,9	6,3	5,1	3,8	4,2	4,3
opslag	0,9	0,7	0,4	0,2	0,3	0,3
weiden	5,6	4,7	1,7	1,1	0,6	0,5
toedienen	28,8	11,1	9,1	6,5	6,0	6,1
vleeskalveren	4,1	2,7	3,5	3,2	3,1	3,0
stal en opslag	1,5	1,8	2,2	2,0	2,1	2,1
stal	1,5	1,8	2,2	2,0	2,1	2,1
opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
weiden	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
toedienen	2,6	0,9	1,3	1,3	1,0	0,9
zoog-, mest- en weidekoeien	3,6	3,1	2,4	2,0	1,5	1,4
stal en opslag	0,7	0,9	0,9	0,7	0,6	0,6
stal	0,6	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
opslag	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
weiden	0,8	0,9	0,4	0,3	0,2	0,1
toedienen	2,1	1,2	1,2	1,0	0,7	0,7
overig vleesvee	14,1	7,5	3,2	2,5	2,3	2,2
stal en opslag	3,8	3,3	1,5	1,1	1,0	1,0
stal	3,4	3,0	1,4	1,0	1,0	0,9
opslag	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1
weiden	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1	0,0
toedienen	9,7	3,7	1,6	1,3	1,2	1,1
Schapen en geiten	3,0	3,0	2,2	1,7	1,6	1,4
stal en opslag	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0,5
stal	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5
opslag	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
weiden	1,7	1,5	0,6	0,3	0,2	0,1
toedienen	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,7
Paarden en pony's	0,9	1,3	1,3	1,4	1,1	1,2
stal en opslag	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6
stal	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
opslag	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
weiden	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
toedienen	0,4	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5

	1990	1995	2000	2005	2008	2009
Varkens	98,3	53,3	39,1	29,0	25,4	26,2
stal en opslag	34,7	33,8	24,5	17,8	18,9	19,1
stal	34,2	33,4	24,3	17,5	18,6	18,8
opslag	0,6	0,5	0,2	0,3	0,3	0,3
toedienen	63,5	19,4	14,6	11,2	6,5	7,1
vleesvarkens	66,3	35,6	25,6	19,6	17,8	18,1
stal en opslag	22,8	22,8	16,0	12,1	13,4	13,5
stal	22,4	22,5	15,9	11,9	13,2	13,2
opslag	0,4	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2
toedienen	43,5	12,8	9,6	7,5	4,4	4,7
fokvarkens	32,0	17,7	13,5	9,4	7,7	8,1
stal en opslag	12,0	11,1	8,5	5,7	5,5	5,7
stal	11,7	10,9	8,4	5,6	5,4	5,5
opslag	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
toedienen	20,0	6,6	5,0	3,8	2,1	2,4
Pluimvee	32,3	23,5	24,9	19,1	16,6	16,1
stal en opslag	15,8	15,9	16,6	13,8	13,3	13,8
stal	14,7	14,5	15,3	12,3	12,0	12,4
opslag	1,1	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4
toedienen	16,5	7,6	8,3	5,3	3,3	2,3
legpluimvee	21,3	15,5	14,3	8,9	9,6	9,2
stal en opslag	9,4	8,9	9,8	8,1	8,4	8,8
stal	8,9	8,3	9,1	7,2	7,3	7,6
opslag	0,5	0,6	0,6	0,9	1,1	1,2
toedienen	12,0	6,6	4,5	0,8	1,2	0,4
vleespluimvee	11,0	8,0	10,6	10,2	7,0	6,9
stal en opslag	6,4	7,0	6,8	5,7	4,9	5,1
stal	5,8	6,3	6,1	5,2	4,7	4,9
opslag	0,6	0,7	0,7	0,5	0,2	0,2
toedienen	4,6	1,1	3,8	4,5	2,1	1,8
Konijnen en pelsdieren	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4
stal en opslag	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2
stal	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
opslag	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
toedienen	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1
Totaal dierlijke mest	319,1	173,5	131,5	107,8	98,9	97,8
stal en opslag	86,5	84,3	67,1	54,7	56,2	56,3
stal	81,0	79,9	64,3	52,0	53,6	53,6
opslag	5,4	4,4	2,8	2,7	2,7	2,7
weiden	17,8	16,0	5,1	3,3	2,2	1,4
toedienen	214,8	73,3	59,2	49,7	40,4	40,0
Kunstmest	13,9	14,0	12,0	13,0	10,1	10,1
Totaal	333,0	187,5	143,5	120,8	109,0	107,9

Referenties

- Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. Remmelink (2011). Stikstofverteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie. WOt-werkdocument 224. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- Bruggen C. van, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans. S.M. van der Sluis & G.L. Velthof (2011). Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest, 1990-2008. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA) . WOt-werkdocument 250. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- CBS (2011). Dierlijke mest en mineralen 2009. www.cbs.nl.
- GPG (2001). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Hoogeveen, M.W., P.W. Blokland, H. van Kernebeek & H.H. Luesink & J.H. Wisman (2010). Ammoniakemissie uit de landbouw in 1990 en 2005-2008; Achtergrondrapportage. WOt-werkdocument 191. WOT Natuur & Milieu, Wageningen
- IPCC (1996). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Luesink, H.H., P.W. Blokland & J.N. Bosma (2010). Monitoring mestmarkt 2009. Achtergronddocumentatie. LEI-rapport 2010-098. LEI-Wageningen UR. Den Haag.
- Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoogeveen & J.H. Wisman (2011). Ammoniakemissie uit de landbouw in 2008 en 2009. WOt-werkdocument (in concept). WOT Natuur & Milieu, Wageningen
- Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot-Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer & K.W. van der Hoek (2000). Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Alterra-rapport 107, gewijzigde druk. Alterra, Wageningen.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen & J.F.M. Huijsmans (2009). Methodiek voor berekening van ammoniakemissie uit de landbouw in Nederland. WOt-rapport 70. WOT Natuur & Milieu, Wageningen.
- WUM (2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990-2008. Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (redactie C. van Bruggen). CBS, PBL, LEI-Wageningen UR, Wageningen UR-Livestock Research, Ministerie van LNV en RIVM. CBS, Den Haag.

Verschenen documenten in de reeks Werkdocumenten van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu vanaf 2009

Werkdocumenten zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; F 0317 – 41 90 00; E info.wnm@wur.nl

De werkdocumenten zijn ook te downloaden via de WOt-website www.wotnatuurenmilieu.wur.nl

2009

- 126 *Kamphorst, D.A.* Keuzes in het internationale biodiversiteitsbeleid; Verkenning van de beleidstheorie achter de internationale aspecten van het Beleidsprogramma Biodiversiteit (2008-2011)
- 127 *Dirkx, G.H.P. & F.J.P. van den Bosch.* Quick scan gebruik Catalogus groenblauwe diensten
- 128 *Loeb, R. & P.F.M. Verdonschot.* Complexiteit van nutriëntenlimitaties in oppervlaktewateren
- 129 *Kruit, J. & P.M. Veer.* Herfotografie van landschappen; Landschapsfoto's van de 'Collectie de Boer' als uitgangspunt voor het in beeld brengen van ontwikkelingen in het landschap in de periode 1976-2008
- 130 *Oenema, O., A. Smit & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Landelijk Gebied; werkwijze en eerste resultaten
- 131 *Agricola, H.J.A.J. van Strien, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, N.Y. van der Wulp, L.M.G. Groenemeijer, W.F. Lukey & R.J. van Til.* Achtergrond-document Nulmeting Effectindicatoren Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 132 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-001 – Koepel
- 133 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 134 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 135 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-005 – M-AVP
- 136 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-006 – Natuurplanbureau functie
- 137 *Jaarrapportage 2008.* WOT-04-007 – Milieuplanbureau functie
- 138 *Jong de, J.J., J. van Os & R.A. Smidt.* Inventarisatie en beheerskosten van landschapselementen
- 139 *Dirkx, G.H.P., R.W. Verburg & P. van der Wielen.* Tegenkrachten Natuur. Korte verkenning van de weerstand tegen aankopen van landbouwgrond voor natuur
- 140 *Annual reports for 2008; Programme WOT-04*
- 141 *Vullings, L.A.E., C. Blok, G. Vonk, M. van Heusden, A. Huisman, J.M. van Linge, S. Keijzer, J. Oldengarm & J.D. Bulens.* Omgaan met digitale nationale beleidskaarten
- 142 *Vreke, J., A.L. Gerritsen, R.P. Kranendonk, M. Pleijte, P.H. Kersten & F.J.P. van den Bosch.* Maatlat Government – Governance
- 143 *Gerritsen, A.L., R.P. Kranendonk, J. Vreke, F.J.P. van den Bosch & M. Pleijte.* Verdrogingsbestrijding in het tijdperk van het Investeringsbudget Landelijk Gebied. Een verslag van casusonderzoek in de provincies Drenthe, Noord-Brabant en Noord-Holland
- 144 *Luesink, H.H., P.W. Blokland, M.W. Hoozeveld & J.H. Wisman.* Ammoniakemissie uit de landbouw in 2006 en 2007
- 145 *Bakker de, H.C.M. & C.S.A. van Koppen.* Draagvlakonderzoek in de steigers. Een voorstudie naar indicatoren om maatschappelijk draagvlak voor natuur en landschap te meten
- 146 *Goossen, C.M.,* Monitoring recreatiegedrag van Nederlanders in landelijke gebieden. Jaar 2006/2007
- 147 *Hoefs, R.M.A., J. van Os & T.J.A. Gies.* Kavelruil en Landschap. Een korte verkenning naar ruimtelijke effecten van kavelruil
- 148 *Klok, T.L., R. Hille Ris Lambers, P. de Vries, J.E. Tamis & J.W.M. Wijsman.* Quick scan model instruments for marine biodiversity policy
- 149 *Spruijt, J., P. Spoorenberg & R. Schreuder.* Milieueffectiviteit en kosten van maatregelen gewasbescherming
- 150 *Ehlert, P.A.I. (rapporteur).* Advies Bemonstering bodem voor differentiatie van fosfaatgebruiksnormen
- 151 *Wulp van der, N.Y.* Storende elementen in het landschap: welke, waar en voor wie? Bijlage bij WOT-paper 1 – Krassen op het landschap
- 152 *Oltmer, K., K.H.M. van Bommel, J. Clement, J.J. de Jong, D.P. Rudrum & E.P.A.G. Schouwenberg.* Kosten voor habitattypen in Natura 2000-gebieden. Toepassing van de methode Kosteneffectiviteit natuurbeleid
- 153 *Adrichem van, M.H.C., F.G. Wortelboer & G.W.W. Wamelink (2010).* MOVE. Model for terrestrial Vegetation. Version 4.0
- 154 *Wamelink, G.W.W., R.M. Winkler & F.G. Wortelboer.* User documentation MOVE4 v 1.0
- 155 *Gies de, T.J.A., L.J.J. Jeurissen, I. Staritsky & A. Bleeker.* Leefomgevingsindicatoren Landelijk gebied. Inventarisatie naar stand van zaken over geurhinder, lichthinder en fijn stof
- 156 *Tamminga, S., A.W. Jongbloed, P. Bikker, L. Sebek, C. van Bruggen & O. Oenema.* Actualisatie excretiecijfers landbouwhuisdieren voor forfaits regeling Meststoffenwet
- 157 *Van der Salm, C., L. M. Boumans, G.B.M. Heuvelink & T.C. van Leeuwen.* Protocol voor validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE op meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid
- 158 *Bouwma, I.M.* Quickscan Natura 2000 en Programma Beheer. Een vergelijking van Programma Beheer met de soorten en habitats van Natura 2000
- 159 *Gerritsen, A.L., D.A. Kamphorst, T.A. Selnes, M. van Veen, F.J.P. van den Bosch, L. van den Broek, M.E.A. Broekmeyer, J.L.M. Donders, R.J. Fontein, S. van Tol, G.W.W. Wamelink & P. van der Wielen.* Dilemma's en barrières in de praktijk van het natuur- en landschapsbeleid; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 160 *Fontein R.J., T.A. de Boer, B. Breman, C.M. Goossen, R.J.H.G. Henkens, J. Luttik & S. de Vries.* Relatie recreatie en natuur; Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 161 *Deneer, J.W. & R. Kruijne. (2010).* Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen. Een verkenning van de literatuur verschenen na 2003
- 162 *Verburg, R.W., M.E. Sanders, G.H.P. Dirkx, B. de Knegt & J.W. Kuhlman.* Natuur, landschap en landelijk gebied. Achtergronddocument bij Natuurbalans 2009
- 163 *Doorn van, A.M. & M.P.C.P. Paulissen.* Natuurgericht milieubeleid voor Natura 2000-gebieden in Europees perspectief: een verkenning

- 164 *Smidt, R.A., J. van Os & I. Staritsky.* Samenstellen van landelijke kaarten met landschapselementen, grondeigendom en beheer. Technisch achtergronddocument bij de opgeleverde bestanden
 - 165 *Pouwels, R., R.P.B. Foppen, M.F. Wallis de Vries, R. Jochem, M.J.S.M. Reijnen & A. van Kleunen,* Verkenning LARCH: omgaan met kwaliteit binnen ecologische netwerken
 - 166 *Born van den, G.J., H.H. Luesink, H.A.C. Verkerk, H.J. Mulder, J.N. Bosma, M.J.C. de Bode & O. Oenema,* Protocol voor monitoring landelijke mestmarkt onder een stelsel van gebruiksnormen, versie 2009
 - 167 *Dijk, T.A. van, J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehlert, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema.* Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet- Versie 2.1
 - 168 *Smits, M.J., M.J. Bogaardt, D. Eaton, A. Karbauskas & P. Roza.* De vermaatschappelijking van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Een inventarisatie van visies in Brussel en diverse EU-lidstaten
 - 169 *Vreke, J. & I.E. Salverda.* Kwaliteit leefomgeving en stedelijk groen
 - 170 *Hengsdijk, H. & J.W.A. Langeveld.* Yield trends and yield gap analysis of major crops in the World
 - 171 *Horst, M.M.S. ter & J.G. Groenwold.* Tool to determine the coefficient of variation of DegT50 values of plant protection products in water-sediment systems for different values of the sorption coefficient
 - 172 *Boons-Prins, E., P. Leffelaar, L. Bouman & E. Stehfest (2010)* Grassland simulation with the LPJmL model
 - 173 *Smit, A., O. Oenema & J.W.H. van der Kolk.* Indicatoren Kwaliteit Landelijk Gebied
- 2010**
- 174 *Boer de, S., M.J. Bogaardt, P.H. Kersten, F.H. Kistenkas, M.G.G. Neven & M. van der Zouwen.* Zoektocht naar nationale beleidsruimte in de EU-richtlijnen voor het milieu- en natuurbeleid. Een vergelijking van de implementatie van de Vogel- en Habitatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Water en de Nitraatrichtlijn in Nederland, Engeland en Noordrijn-Westfalen
 - 175 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-001 – Koepel
 - 176 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
 - 177 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
 - 178 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-005 – M-AVP
 - 179 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-006 – Natuurplanbureau functie
 - 180 *Jaarrapportage 2009.* WOT-04-007 – Milieuplanbureau functie
 - 181 *Annual reports for 2009;* Programme WOT-04
 - 182 *Oenema, O., P. Bikker, J. van Harn, E.A.A. Smolders, L.B. Sebek, M. van den Berg, E. Stehfest & H. Westhoek.* Quicksan opbrengsten en efficiëntie in de gangbare en biologische akkerbouw, melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. Deelstudie van project 'Duurzame Eiwitvoorziening'
 - 183 *Smits, M.J.W., N.B.P. Polman & J. Westerink.* Uitbreidingsmogelijkheden voor groene en blauwe diensten in Nederland; Ervaringen uit het buitenland
 - 184 *Dirkx, G.H.P. (red.).* Quick responsefunctie 2009. Verslag van de werkzaamheden
 - 185 *Kuhlman, J.W., J. Luijt, J. van Dijk, A.D. Schouten & M.J. Voskuilen.* Grondprijkskaarten 1998-2008
 - 186 *Slangen, L.H.G., R.A. Jongeneel, N.B.P. Polman, E. Lianouridis, H. Leneman & M.P.W. Sonneveld.* Rol en betekenis van commissies voor gebiedsgericht beleid
 - 187 *Temme, A.J.A.M. & P.H. Verburg.* Modelling of intensive and extensive farming in CLUE
 - 188 *Vreke, J.* Financieringsconstructies voor landschap
 - 189 *Slangen, L.H.G.* Economische concepten voor beleidsanalyse van milieu, natuur en landschap
 - 190 *Knotters, M., G.B.M. Heuvelink, T. Hoogland & D.J.J. Walvoort.* A disposition of interpolation techniques
 - 191 *Hoogeveen, M.W., P.W. Blokland, H. van Kernebeek, H.H. Luesink & J.H. Wisman.* Ammoniakemissie uit de landbouw in 1990 en 2005-2008
 - 192 *Beekman, V., A. Pronk & A. de Smet.* De consumptie van dierlijke producten. Ontwikkeling, determinanten, actoren en interventies.
 - 193 *Polman, N.B.P., L.H.G. Slangen, A.T. de Blaeij, J. Vader & J. van Dijk.* Baten van de EHS; De locatie van recreatiebedrijven
 - 194 *Veeneklaas, F.R. & J. Vader.* Demografie in de Natuurverkenning 2011; Bijlage bij WOT-paper 3
 - 195 *Wascher, D.M., M. van Eupen, C.A. Mûcher & I.R. Geijzendorffer,* Biodiversity of European Agricultural landscapes. Enhancing a High Nature Value Farmland Indicator
 - 196 *Apeldoorn van, R.C., I.M. Bouwma, A.M. van Doorn, H.S.D. Naeff, R.M.A. Hoefs, B.S. Elbersen & B.J.R. van Rooij.* Natuurgebieden in Europa: bescherming en financiering
 - 197 *Brus, D.J., R. Vasat, G. B. M. Heuvelink, M. Knotters, F. de Vries & D. J. J. Walvoort.* Towards a Soil Information System with quantified accuracy; A prototype for mapping continuous soil properties
 - 198 *Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen, m.m.v. M.H. Borgstein, E.J. Bos & P. van der Wielen.* Verantwoording van de methodiek 'Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
 - 199 *Bos, E.J. & M.H. Borgstein.* Monitoring Gesloten voer-mest kringlopen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
 - 200 *Kennismarkt 27 april 2010;* Van onderbouwend onderzoek Wageningen UR naar producten Planbureau voor de Leefomgeving
 - 201 *Wielen van der, P.* Monitoring Integrale duurzame stallen. Achtergronddocument bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
 - 202 *Groot, A.M.E. & A.L. Gerritsen.* Monitoring Functionele agrobiodiversiteit. Achtergrond-document bij 'Kwalitatieve monitor Systeeminnovaties verduurzaming landbouw'
 - 203 *Jongeneel, R.A. & L. Ge.* Farmers' behavior and the provision of public goods: Towards an analytical framework
 - 204 *Vries, S. de, M.H.G. Custers & J. Boers.* Storende elementen in beeld; de impact van menselijke artefacten op de landschapsbeleving nader onderzocht
 - 205 *Vader, J. J.L.M. Donders & H.W.B. Bredenoord.* Zicht op natuur- en landschapsorganisaties; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
 - 206 *Jongeneel, R.A., L.H.G. Slangen & N.B.P. Polman.* Groene en blauwe diensten; Een raamwerk voor de analyse van doelen, maatregelen en instrumenten
 - 207 *Letourneau, A.P., P.H. Verburg & E. Stehfest.* Global change of land use systems; IMAGE: a new land allocation module

- 208 Heer, M. de. Het Park van de Toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 209 Knotters, M., J. Lahr, A.M. van Oosten-Siedlecka & P.F.M. Verdonschot. Aggregation of ecological indicators for mapping aquatic nature quality. Overview of existing methods and case studies
- 210 Verdonschot, P.F.M. & A.M. van Oosten-Siedlecka. Graadmeters Aquatische natuur. Analyse gegevenskwaliteit Limnodata
- 211 Linderhof, V.G.M. & H. Leneman. Quickscan kosteneffectiviteitsanalyse aquatische natuur
- 212 Leneman, H., V.G.M. Linderhof & R. Michels. Mogelijkheden voor het inbrengen van informatie uit de 'KRW database' in de 'KE database'
- 213 Schrijver, R.A.M., A. Corporaal, W.A. Ozinga & D. Rudrum. Kosteneffectieve natuur in landbouwgebieden; Methode om effecten van maatregelen voor de verhoging van biodiversiteit in landbouwgebieden te bepalen, een test in twee gebieden in Noordoost-Twente en West-Zeeuws-Vlaanderen
- 214 Hoogland, T., R.H. Kemmers, D.G. Cirkel & J. Hunink. Standplaatsfactoren afgeleid van hydrologische model uitkomsten; Methode-ontwikkeling en toetsing in het Drentse Aa-gebied
- 215 Agricola, H.J., R.M.A. Hoefs, A.M. van Doorn, R.A. Smidt & J. van Os. Landschappelijke effecten van ontwikkelingen in de landbouw
- 216 Kramer, H., J. Oldengarm & L.F.S. Roupioz. Nederland is groener dan kaarten laten zien; Mogelijkheden om 'groen' beter te inventariseren en monitoren met de automatische classificatie van digitale luchtfoto's
- 217 Raffé, J.K. van, J.J. de Jong & G.W.W. Wamelink (2011). Scenario's voor de kosten van natuurbeheer en stikstofdepositie; Kostenmodule v 1.0 voor de Natuurplanner
- 218 Hazeu, G.W., Kramer, H., J. Clement & W.P. Daamen (2011). Basiskaart Natuur 1990rev
- 219 Boer, T.A. de. Waardering en recreatief gebruik van Nationale Landschappen door haar bewoners
- 220 Leneman, H., A.D. Schouten & R.W. Verburg. Varianten van natuurbeleid: voorbereidende kostenberekeningen; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 221 Knegt, B. de, J. Clement, P.W. Goedhart, H. Sierdsema, Chr. van Swaay & P. Wiersma. Natuurkwaliteit van het agrarisch gebied
- 2011**
- 222 Kamphorst, D.A. & M.M.P. van Oorschoot. Kansen en barrières voor verduurzaming van houtketens
- 223 Salm, C. van der & O.F. Schoumans. Langetermijneffecten van verminderde fosfaatgiften
- 224 Bikker, P., M.M. van Krimpen & G.J. Rummelink. Stikstof-verteerbaarheid in voeders voor landbouwhuisdieren; Berekeningen voor de TAN-excretie
- 225 M.E. Sanders & A.L. Gerritsen (red.). Het biodiversiteitsbeleid in Nederland werkt. Achtergronddocument bij Balans van de Leefomgeving 2010
- 226 Bogaart, P.W., G.A.K. van Voorn & L.M.W. Akkermans. Evenwichtsanalyse modelcomplexiteit; een verkennende studie
- 227 Kleunen A. van, K. Koffijberg, P. de Boer, J. Nienhuis, C.J. Camphuysen, H. Schekkerman, K.H. Oosterbeek, M.L. de Jong, B. Ens & C.J. Smit (2010). Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2007 en 2008
- 228 Salm, C. van der, L.J.M. Boumans, D.J. Brus, B. Kempen & T.C. van Leeuwen. Validatie van het nutriëntenemissiemodel STONE met meetgegevens uit het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) en de Landelijke Steekproef Kaarteenheden (LSK).
- 229 Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra, L. van Egmond, H.J. Venema & J.J. Jongsma. Vijftig jaar monitoring en beheer van de Friese en Groninger kwelderwerken: 1960-2009
- 230 Jaarrapportage 2010. WOT-04-001 – Koepel
- 231 Jaarrapportage 2010. WOT-04-002 – Onderbouwend Onderzoek
- 232 Jaarrapportage 2010. WOT-04-003 – Advisering Natuur & Milieu
- 233 Jaarrapportage 2010. WOT-04-005 – M-AVP
- 234 Jaarrapportage 2010. WOT-04-006 – Natuurplanbureauafunctie
- 235 Jaarrapportage 2010. WOT-04-007 – Milieuplanbureauafunctie
- 236 Arnouts, R.C.M. & F.H. Kistenkas. Nederland op slot door Natura 2000: de discussie ontrafeld; Bijlage bij WOT-paper 7 – De deur klem
- 237 Harms, B. & M.M.M. Overbeek. Bedrijven aan de slag met natuur en landschap; relaties tussen bedrijven en natuurorganisaties. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 238 Agricola, H.J. & L.A.E. Vullings. De stand van het platteland 2010. Monitor Agenda Vitaal Platteland; Rapportage Midterm meting Effectindicatoren
- 239 Klijn, J.A. Wisselend getij. Omgang met en beleid voor natuur en landschap in verleden en heden; een essayistische beschouwing. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 240 Corporaal, A., T. Denters, H.F. van Dobben, S.M. Hennekens, A. Klimkowska, W.A. Ozinga, J.H.J. Schaminée & R.A.M. Schrijver. Stenoeciteit van de Nederlandse flora. Een nieuwe parameter op grond van ecologische amplitudo's van de Nederlandse plantensoorten en toepassingsmogelijkheden
- 241 Wamelink, G.W.W., R. Jochem, J. van der Graft, C. Grashof-Bokdam, R.M.A. Wegman, G.J. Franke & A.H. Prins. Het plantendispersiemodel DIMO. Ter verbetering van de modellering in de Natuurplanner (werktitel)
- 242 Klimkowska, A., M.H.C. van Adrichem, J.A.M. Jansen & G.W.W. Wamelink. Bruikbaarheid van WNK-monitoringgegevens voor EC-rapportage voor Natura 2000-gebieden. Eerste fase
- 243 Goossen, C.M., R.J. Fontein, J.L.M. Donders & R.C.M. Arnouts. Mass Movement naar recreatieve gebieden; Overzicht van methoden om bezoekersaantallen te meten
- 244 Spruijt, J., P.M. Spoorenberg, J.A.J.M. Rovers, J.J. Slabbekoorn, S.A.M. de Kool, M.E.T. Vlaswinkel, B. Heijne, J.A. Hiemstra, F. Nouwens & B.J. van der Sluis. Milieueffecten van maatregelen gewasbescherming
- 245 Walker, A.N. & G.B. Woltjer. Forestry in the Magnet model.
- 246 Hoefnagel, E.W.J., F.C. Buisman, J.A.E. van Oostenbrugge & B.I. de Vos. Een duurzame toekomst voor de Nederlandse visserij. Toekomstscenario's 2040
- 247 Buurma, J.S. & S.R.M. Janssens. Het koor van adviseurs verdient een dirigent. Over kennisverspreiding rond phytophthora in aardappelen
- 248 Verburg, R.W., A.L. Gerritsen & W. Nieuwenhuizen. Natuur meekoppelen in ruimtelijke ontwikkeling: een analyse van sturingsstrategieën voor de Natuurverkenning. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011

- 249 Kooten, T. van & T.C. Klok. The Mackinson-Daskalov North Sea EcoSpace model as a simulation tool for spatial planning scenarios
- 250 Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof. Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest, 1990-2008. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 251 Bruggen van, C., C.M. Groenestein, B.J. de Haan, M.W. Hoogeveen, J.F.M. Huijsmans, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof. Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest in 2009. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)
- 252 Randen van, Y., H.L.E. de Groot & L.A.E. Vullings. Monitor Agenda Vitaal Platteland vastgelegd. Ontwerp en implementatie van een generieke beleidsmonitor
- 253 Agricola, H.J., R. Reijnen, J.A. Boone, M.A. Dolman, C.M. Goossen, S. de Vries, J. Roos-Klein Lankhorst, L.M.G. Groenmeijer & S.L. Deijl. Achtergronddocument Midterm meting Monitor Agenda Vitaal Platteland
- 254 Buiteveld, J. S.J. Hiemstra & B. ten Brink. Modelling global agrobiodiversity. A fuzzy cognitive mapping approach
- 255 Hal van R., O.G. Bos & R.G. Jak. Noordzee: systeemodynamiek, klimaatverandering, natuurtypen en benthos. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 256 Teal, L.R.. The North Sea fish community: past, present and future. Background document for the 2011 National Nature Outlook
- 257 Leopold, M.F., R.S.A. van Bemmelen & S.C.V. Geelhoed. Zeevogels op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 258 Geelhoed, S.C.V. & T. van Polanen Petel. Zeezoogdieren op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 259 Kuijs, E.K.M. & J. Steenbergen. Zoet-zoutovergangen in Nederland; stand van zaken en kansen voor de toekomst. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 260 Baptist, M.J. Zachte kustverdediging in Nederland; scenario's voor 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 261 Wiersinga, W.A., R. van Hal, R.G. Jak & F.J. Quirijns. Duurzame kottervisserij op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 262 Wal J.T. van der & W.A. Wiersinga. Ruimtegebruik op de Noordzee en de trends tot 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 263 Wiersinga, W.A. J.T. van der Wal, R.G. Jak & M.J. Baptist. Vier kijkrichtingen voor de mariene natuur in 2040. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 264 Bolman, B.C. & D.G. Goldsborough. Marine Governance. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011
- 265 Bannink, A. Methane emissions from enteric fermentation in dairy cows, 1990-2008; Background document on the calculation method and uncertainty analysis for the Dutch National Inventory Report on Greenhouse Gas Emissions
- 266 Wyngaert, I.J.J. van den, P.J. Kuikman, J.P. Lesschen, C.C. Verwer & H.H.J. Vreuls. LULUCF values under the Kyoto Protocol; Background document in preparation of the National Inventory Report 2011 (reporting year 2009)